

PAT-NO: JP404154679A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04154679 A  
TITLE: METHOD FOR JOINING CERAMICS  
PUBN-DATE: May 27, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAKIGI, MUTSUO

KOBAYASHI, HITOSHI

KIMURA, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02275890

APPL-DATE: October 15, 1990

INT-CL (IPC): C04B037/00, B23K020/00 , C04B037/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To join mutual ceramics or the ceramics to a metal with a high strength without carrying out metallizing treatment by implanting ions of an active high-melting metal into the surface of ceramics.

CONSTITUTION: An active high-melting metal (e.g. Ti, Zr, Ta or Nb) is implanted into the ceramic surface by a metallic ion implanter to join mutual ceramics or the ceramics to a metal by brazing.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-154679

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

C 04 B 37/00  
B 23 K 20/00  
C 04 B 37/02

識別記号

Z  
A  
Z

庁内整理番号

7202-4G  
8823-4E  
7202-4G

⑭ 公開 平成4年(1992)5月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 セラミックスの接合法

⑯ 特 願 平2-275890

⑰ 出 願 平2(1990)10月15日

⑱ 発 明 者 柿 木 睦 朗 広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社三原製作所内  
⑱ 発 明 者 小 林 均 広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社三原製作所内  
⑱ 発 明 者 木 村 隆 広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社三原製作所内  
⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 石 川 新 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

セラミックスの接合法

2. 特許の範囲

セラミックスの表面に、活性な高融点金属をイオン注入することにより、メタライズ処理を行わずセラミックス同志、またはセラミックスと金属を接合する方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、セラミックス同志、またはセラミックスと金属との接合法に係わる。

(従来技術)

従来セラミックスの接合は金属表面のぬれ性を向上させるためにメタライズを施している。そのメタライズ法は、第3図に示すように主にMn-Mo法が使用されている。Mn-Mo法とは微粉末状のモリブデンとマンガンを混合し(通常80Mo-20Mn)これに有機バイндаを加え

てペイント状にする。これを、あらかじめ表面清浄処理したセラミックス材表面に塗布し乾燥する。これらの処理を行った後、加湿水素、または加湿フォーミングガス(H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>)の雰囲気中で、1300~1500℃に加熱し、この表面にろうの流れをよくするためにニッケルめっきがほどこされているという方法である。このメタライズをセラミックス表面に施した後、ろう付により接合されている。

また、Ti等を含んだ特別のロー材を用いて接合する方法(活性金属法)も行われている。

(発明が解決しようとする課題)

従来のメタライズ法では以下の欠点がある。

- (1)メタライズを施す工程が複雑で手間がかかる。
- (2)アルミナ等のセラミックスで純度が高くなった場合使用できない。(メタライズはアルミナ内の不純物と酸化物を作り接合するので純度の高いものは使用できない。)

また、活性金属法ではぬれ性に課題があり、強

度的にも低いものしか得られないという欠点がある。このため、本発明はメタライズ法が不要で純度の高いセラミックスにまで適用でき強度的に高い継手が得るため、セラミックス表面に活性な高融点金属（チタン、ジルコニウム、タンタル、ニオブ等）を金属のイオン注入機により注入しろう付けによりセラミックス同志、またはセラミックスと金属とを接合する方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

このため、本発明のセラミックスの接合法ではセラミックス表面に活性な高融点金属（チタン、ジルコニウム、タンタル、ニオブ等）を金属のイオン注入機により注入することにより、メタライズ処理を行わずセラミックス同志、またはセラミックスと金属とをろう付けすることを特徴とする。

〔作用〕

上記の手段を採ることにより、セラミックス

表面にろう付け容易な金属イオンを注入し金属層を作る。その金属層によりろう材とのぬれ性を向上させる。またその金属層が活性金属法における添加金属（チタン等）と同様の挙動をしろう付け時界面での接合性を高めろう付け強度を従来法に比較して向上させることができる。更にセラミックスと金属を接合した場合セラミックス側の強度を上昇させる作用がある。

またイオン注入法適用の大きな特徴の1つとして表面から深さ方向の濃度分布は、注入イオン電流、注入時間及び加速電圧によって制御でき精度、再現性共に良好であることである。

〔実施例〕

以下、図面により本発明のセラミックスの接合法について説明すると、第1図は本発明の方法の一実施例としてのイオン注入方法を示す図である。同図に示す如くセラミックス1表面にイオン源から発生させた金属イオンを適正なエネルギーまで加速し注入することにより表面近

傍に金属の層（イオン注入層）を生成させる。第2図に示すようにその注入された面にろう材2をおき同様に注入されたセラミックス1または金属3を合わせ加熱することによりろう付けを行った。

例えば第1図において、セラミックス1として高純度アルミナ（99.7%）を金属イオンとして高融点金属のチタンを用い、その表面に注入エネルギー40～100 KeV、注入密度 $5 \times 10^{16}$ イオン/cm<sup>2</sup>で注入後チタン板とろう付したテストピースのせん断試験結果を第1表に示した。

その結果未注入材に比べて約3～4倍のせん断強度の向上が得られた。また未注入材のせん断位置の大部分がセラミックス部破断であるのに対しイオン注入材はろう材とチタン板側界面破断が多く、イオン注入はセラミックス母材の強度上昇にも寄与していることがわかる。

この理由としてイオン注入による圧縮残留応

力の存在、及びろう付時の高温加熱による欠陥の回復及び再結晶が影響しているものと考えられる。即ちイオン注入は注入表面層の体積を膨張させるが、この体積変化は基板によって拘束されるため表面層に圧縮残留応力が存在する。この圧縮残留応力は曲げ強度や靱性向上をもたらす。一方イオン注入したセラミックスを高温環境下に置くと欠陥の回復あるいは非晶質相の再結晶化がおき、同時に注入原子と基板との反応が起こり表面層は新たな構造を示すといわれている。イオン注入後の熱処理による表面構造の変化はサファイアにおいて詳しく調べられており欠陥の回復や再結晶化は～800℃で起きるといわれている。今回のろう付時熱履歴（均熱条件：750℃×30分、ろう付条件：810℃×5分）がこの欠陥の回復や再結晶化に作用しているものと思われる。更に表面層にはチタンまたは酸化物が析出し析出物と基板との熱膨張差により新たな残留応力が発生するため同様に曲げ

強度や靱性の向上に寄与しているものと思われる。またイオンとして注入する高融点金属としては上記のチタンのほかジルコニウム、タンタル、ニオブ等を用いても良い。

第1表 アルミナ(イオン注入)-チタン板ろう付材のせん断強さ

イオン注入エネルギー KeV	TP μm	せん断強さ kg/mm <sup>2</sup>			
		2	4	6	8
0	1	[図]			
	2	[図]			
	3	[図]			
40	1	[図]			
	2	[図]			
	3	[図]			
80	1	[図]			
	2	[図]			
	3	[図]			
100	1	[図]			
	2	[図]			
	3	[図]			

(発明の効果)

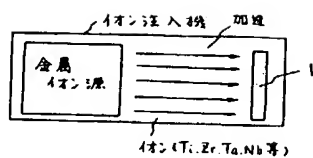
本発明の効果としては次のものがあげられる。  
・ 活性な金属イオンを注入することによりメタライズすることなしにろう付けすることができる。

・ 金属イオンがろう付け界面に動き従来法に比較して強度の高いろう付けができる。

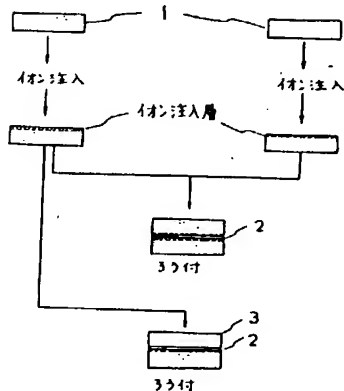
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例に係るイオン注入方法を示す図、第2図は本発明による接合法の一実施例として流れ図である。第3図は従来のセラミックス接合法を示す流れ図である。

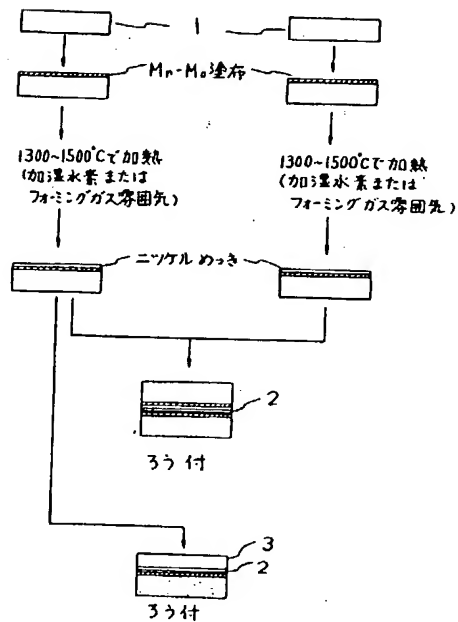
1…セラミックス、2…ろう材、3…金属。



第1図 イオン注入



第2図 接合法の流れ図



第3図 従来のセラミックス接合法の流れ図